

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

C  
Attorney Docket No.: 07553.0010

Customer Number: 22,852

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:

Masashi SAITO et al.

Serial No.: 09/686,370

Filed: October 12, 2000

For: PROCESSING APPARATUS



#2  
Group Art Unit: 1763

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119, Applicants hereby claim the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. 11-291270, filed on October 13, 1999, for the above-identified U.S. patent application.

In support of this claim for priority, enclosed is one certified copy of the priority application.

Respectfully submitted,

FINNEGAN, HENDERSON, FARABOW,  
GARRETT & DUNNER, L.L.P.

By:

  
David W. Hill

Reg. No. 28,220

ERNEST F. CHAPMAN  
Reg. No. 25,961

LAW OFFICES

FINNEGAN, HENDERSON,  
FARABOW, GARRETT,  
& DUNNER, L.L.P.  
1300 I STREET, N. W.  
WASHINGTON, DC 20005  
202-408-4000

Date: January 16, 2001  
DWH/FPD/sci  
Enclosure

日 本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年10月13日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第291270号

出 願 人

Applicant (s):

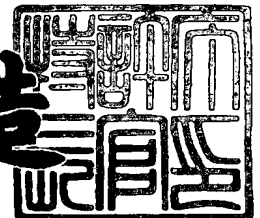
東京エレクトロン株式会社  
株式会社東芝

RECEIVED  
JAN 22 2001  
TECHNOLOGY CENTER 1700

2000年 8月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3067169

【書類名】 特許願

【整理番号】 TYL99009

【提出日】 平成11年10月13日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H01L 21/00

【発明者】

【住所又は居所】 山梨県韮崎市藤井町北下条 2 3 8 1 番地の 1 東京エレクトロン山梨株式会社内

【氏名】 斉藤 昌司

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市磯子区新杉田町 8 株式会社東芝 横浜工場内

【氏名】 大岩 徳久

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社東芝

【代理人】

【識別番号】 100095957

【弁理士】

【氏名又は名称】 亀谷 美明

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100096389

【弁理士】

【氏名又は名称】 金本 哲男

【電話番号】 03-3226-6631

【選任した代理人】

【識別番号】 100101557

【弁理士】

【氏名又は名称】 萩原 康司

【電話番号】 03-3226-6631

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 040224

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9206471

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 処理ガスを複数のガス供給孔を介して処理室内に供給するガス供給機構と、前記処理室内から処理ガスを排気する排気機構と、前記排気機構により前記処理室内から排気された排気ガスの少なくとも一部を前記ガス供給機構に戻すガス循環機構とを備えた処理装置において：

前記ガス供給機構は、処理ガス源から供給される一次ガスを複数の一次ガス供給孔を介して処理室内に供給する一次ガス供給系統と、前記排気ガスの少なくとも一部を複数の循環ガス供給孔を介して処理室内に供給する循環ガス供給系統とを備え、前記一次ガス供給系統と前記循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成されることを特徴とする、処理装置。

【請求項 2】 前記排気機構の背圧が 3 T o r r 以下となるように、前記循環ガス供給系統のコンダクタンスが調整されることを特徴とする、請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 3】 前記排気機構の背圧が 2 T o r r 以下となるように、前記循環ガス系統のコンダクタンスが調整されることを特徴とする、請求項 1 に記載の処理装置。

【請求項 4】 前記循環ガス供給系統のコンダクタンスが前記一次ガス供給系統のコンダクタンスよりも大きいことを特徴とする、請求項 1，2 または 3 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 5】 前記ガス循環機構及び／または前記循環ガス供給系統にはバッファ空間が設けられることを特徴とする、請求項 1，2，3 または 4 のいずれかに記載の処理装置。

【請求項 6】 前記ガス循環機構及び／または前記循環ガス供給系統には前記循環ガスの濾過手段が設けられることを特徴とする、請求項 1，2，3，4 または 5 のいずれかに記載の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、処理装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ドライエッチング技術においては、プラズマ放電などによりフッ素を含む反応活性種を生成させるため、エッチングガスとしてフッ素原子を多く含むガス類が用いられている。ところで、近年、地球環境を保全しようという取り組みが国際的に進められており、特に地球の温暖化防止策は大きな課題になっている。こうした状況下において、従来ドライエッチング技術に利用されてきたフッ素化合物も、その長い大気寿命と大きな地球温暖化係数のため地球温暖化防止の観点から、その排気量を低減させることが急務となっている。

【0 0 0 3】

ドライエッチング技術においてフッ素化合物を含む処理ガスの排気量を低減させる一つの方法として、処理装置内において処理ガスを循環させることにより、処理ガスを再利用することが提案されている（以下、この循環させる処理ガスを、「循環ガス」と称する。）。すなわち、排気機構により処理室内から排気された排気ガスの少なくとも一部を処理室内に戻すガス循環機構を備えた処理装置が提案されている。かかるガス循環機構を備えてガスを再利用することにより、ガスの排気量及び使用量を低減させることができ、上述の地球温暖化防止に役立つだけでなく、処理ガスのコスト削減にも効果を奏する。

【0 0 0 4】

また、処理室内に処理ガスを均一に供給するために、シャワーヘッド状のガス供給機構が提案されている。そしてかかるガス供給機構を上述のガス循環機構と組み合わせて用いることが行われている。すなわち、排気機構により処理室内から排気された排気ガスの少なくとも一部をシャワーヘッド状のガス供給機構に循環させ、循環ガスをシャワー化して処理室内の被処理体に供給することでさらに処理ガスの使用効率を高めることができる。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のガス循環機構とガス供給機構とを設けた処理装置において、処理ガスを効率的に循環させるためには、排気機構の下流側の圧力（背圧）を、ガス供給機構の上流側の圧力より常に高く設定しておく必要がある。排気機構として通常用いられるターボポンプの定格背圧は2～3 Torrが一般的であり、ターボポンプの背圧がこの定格背圧を超えてしまうと、排気能力が極端に低下してしまう。また、ガス供給機構は、装置外部から直接処理室に供給される処理ガス（以下、「一次ガス」と称する。）を供給するための処理ガス源に接続されているが、この一次ガス用配管の圧力は通常1気圧（760 Torr）以上であり、流量制御装置（マスフローコントローラ）により一次ガスの流量を低下させ、一次ガス用配管の圧力を低下させた場合であっても、数Torr～数十Torr程度までが限界である。

## 【0006】

上述のように、従来の処理装置は、処理ガスを再循環させることにより処理ガスの排気量・使用量を低減させるという観点からは有用であると言えるが、ガスの循環機構が十分であるとは言えない。すなわち、従来の処理装置のように、排気機構の下流側とガス供給機構の上流側との間に循環ガス用配管を設けた場合においては、排気機構の背圧は2～3 Torr程度であり、ガス供給機構の上流側の圧力は数Torr～数十Torr程度までに低下させるのが限界であるので、効率的なガスの循環を行えないという問題点があった。

## 【0007】

本発明は、従来の処理装置が有する上記問題点に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、循環ガスを容易に制御することの可能な、新規かつ改良された処理装置を提供することである。

## 【0008】

## 【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、請求項1によれば、処理ガスを複数のガス供給孔を介して処理室内に供給するガス供給機構と、前記処理室内から処理ガスを排気する排気機構と、前記排気機構により前記処理室内から排気された排気ガスの少なくとも一部を前記ガス供給機構に戻すガス循環機構とを備えた処理装置において



、前記ガス供給機構は、処理ガス源から供給される一次ガスを複数の一次ガス供給孔を介して処理室内に供給する一次ガス供給系統と、前記排気ガスの少なくとも一部を複数の循環ガス供給孔を介して処理室内に供給する循環ガス供給系統とを備え、前記一次ガス供給系統と前記循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成されることを特徴とする処理装置が提供される。

## 【0009】

かかる構成によれば、ガス供給機構に、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統とを備え、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成したので、処理室内で初めて一次ガスと排気ガスの少なくとも一部（循環ガス）とを混合させることができる。このため、一次ガス供給機構の上流側の圧力を減少させたり、排気機構の背圧を上昇させたりという圧力制御を行わなくても、循環ガスを容易に制御することができる。

## 【0010】

また、循環ガス供給系統のコンダクタンスは、排気機構の排気能力を低減させないように調整する必要がある。排気機構の排気能力は排気機構の背圧により左右されるが、通常の処理装置に用いられている排気機構の場合であれば、請求項2に記載のように、その背圧が3 Torr以下となるように、循環ガス供給系統のコンダクタンスが調整される必要がある。さらには、請求項3に記載のように、背圧が2 Torr以下となるように調整されることが好ましい。

## 【0011】

さらにまた、請求項4に記載のように、前記循環ガス供給系統のコンダクタンスが前記一次ガス供給系統のコンダクタンスよりも大きいように設定しておくこと、循環ガスの制御を容易に行うことができる。

## 【0012】

さらに、請求項5に記載のように、ガス循環機構及び／または循環ガス供給系統には、バッファ空間が設けられることが好ましい。かかる構成によれば、処理を終えた後に、ガス循環機構及び／または循環ガス供給系統に残留している循環ガスをこのバッファ空間に一時的に貯留しておき、次処理時に用いることができる。このため、ガスの使用量を低減し、また処理の初期設定に要する時間を短縮

することが可能である。

【0013】

さらに、請求項6に記載のように、ガス循環機構及び／または循環ガス供給系統には、循環ガスの濾過手段が設けられていることが好ましい。かかる構成によれば、循環ガスに含まれる副生成物やパーティクルを除去することができるので、ガスを循環させることにより生ずる被処理体への悪影響やメンテナンスの手間等を軽減させることが可能である。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照しながら、本発明にかかる処理装置の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0015】

本実施の形態にかかる処理装置100を、図1を参照しながら説明する。なお、図1は処理装置100の内部構造の概略を示す説明図である。

【0016】

処理装置100は、図1に示したように、処理室110と、処理室110の上部に設けられ、処理ガスを複数のガス供給孔を介して処理室100内に供給するガス供給機構の一例たるシャワーヘッド200と、処理室110内から処理ガスを排気する排気機構の一例たるターボポンプ120と、ターボポンプ120の下流側をさらに排気して減圧するドライポンプ130と、ガス源140から供給される処理ガス（一次ガス）Q1をシャワーヘッド200に供給するための一次ガス用配管145と、ターボポンプ130によって排気された排気ガスの少なくとも一部（循環ガス）Q2をシャワーヘッド200に戻すガス循環機構の一例たる循環ガス用配管150とにより主に構成されている。

【0017】

処理装置100の内部構成について、図1を参照しながら説明する。

ガス源140に接続される一次ガス用配管145には、ガス源140からの一

次ガスの流量を制御するバルブV 0 及び流量制御装置（マスフローコントローラ）MFCと、配管内の圧力を測定する真空計P 0 とが介挿されている。一次ガス用配管1 4 5 は処理室1 1 0 上部に設けられたシャワーヘッド2 0 0 に接続されている。

【0 0 1 8】

処理室1 1 0 内には、被処理体たる半導体ウェハ（以下、単に「ウェハ」という）Wが載置されるサセプタ1 1 5 が配設されている。このサセプタ1 1 5 には、マッチングボックス1 6 0 を介して高周波電源1 7 0 が接続されている。さらに、処理室1 1 0 内の圧力を測定する真空計P 2 が設けられている。

【0 0 1 9】

処理室1 1 0 の排気側には、バルブV 1 を介してターボポンプ1 2 0 が設けられており、ターボポンプ1 2 0 の下流側には、ターボポンプ1 2 0 の背圧を制御するためのバルブV 2 と、ターボポンプ1 2 0 の背圧を測定する真空計P 3 が設けられている。バルブV 2 の下流側には、ターボポンプ1 2 0 の下流側をさらに排気して減圧するドライポンプ1 3 0 が設けられている。循環ガスQ 2 を循環させるための循環ガス用配管1 5 0 の一端はターボポンプ1 2 0 とバルブV 2 との間に接続され、他端はシャワーヘッド2 0 0 に接続されている。

【0 0 2 0】

循環ガス用配管1 5 0 内には、上流側にバルブV 3 が設けられ、下流側にバルブV 4 が設けられている。このバルブV 3 とバルブV 4 とにより囲まれる循環ガス用配管1 5 0 の一部分は循環ガスQ 2 を一時的に貯留するバッファ空間としての役割を有する。この点についてはさらに後述する。

【0 0 2 1】

以上、本実施の形態にかかる処理装置1 0 0 の構成について説明したが、かかる構成は一例に過ぎない。例えば、上記4 つの真空計P 0 , P 1 , P 2 , P 3 は必ずしも個別に設ける必要はなく、実質的に上記4 箇所の圧力を測定できるように構成されていればよい。また、バルブからのガスのリークを防ぐため、必要に応じて複数のバルブを直列に配設することも可能である。

【0 0 2 2】

以下に、本実施の形態にかかる処理装置 100 において特徴的な構成要素であるシャワーヘッド 200 について、図 2 及び図 3 を参照しながら説明する。なお、図 2 はシャワーヘッド 200 の外観の概略を示す斜視図であり、図 3 は図 2 の A-A' 断面図である。

#### 【0023】

ガス供給機構の一例たるシャワーヘッド 200 は、ガス源 140 から供給される一次ガス Q1 を複数の一次ガス供給孔を介して処理室 110 内に供給する一次ガス供給系統と、循環ガス Q2 を複数の循環ガス供給孔を介して処理室 110 内に供給する循環ガス供給系統を備え、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成されている。以下に、かかるシャワーヘッド 200 の構成の一例を詳細に説明する。

#### 【0024】

シャワーヘッド 200 は、図 2 に示したように、例えばアルマイトからなる 3 枚の電極板 210（第 1 電極板 210a、第 2 電極板 210b、第 3 電極板 210c）により構成されている。最上部の第 1 電極板 210a には、一次ガス用配管 145 と循環ガス用配管 150 とが連通されている。図示の例では、循環ガス用配管 150 は、コンダクタンスの低下を防止し、シャワーヘッド 200 内での拡散を容易にするために、4 つの配管 150a、150b、150c、150d に分割されている。4 つの配管 150a、150b、150c、150d の配管径  $r$  は、循環ガス用配管 150 の配管径  $R$  の約 2 分の 1 であり、4 つの配管 150a、150b、150c、150d の断面積の合計は、循環ガス用配管 150 の断面積に実質的に等しくなっている。

#### 【0025】

また、シャワーヘッド 200 は、処理中にヘッド表面や内部のガス経路等に発生する副生成物やパーティクルを容易に除去するために、単純形状のパーツに分解される構成とすることが好ましいが、図 2 に示した構成によれば、3 つの電極板を分解して容易にメンテナンスすることが可能である。

#### 【0026】

シャワーヘッド 200 の内部構成について、図 3 を参照しながら説明する。

まず、一次ガス供給系統について説明する。

第 1 電極板 2 1 0 a と第 2 電極板 2 1 0 b との間の空間は、一次ガス用配管 1 4 5 に連通され一次ガス Q 1 を拡散させるための一次ガス拡散空間 2 2 0 として設けられている。一次ガス拡散空間 2 2 0 は、第 2 電極板 2 1 0 b と第 3 電極板 2 1 0 c との間の空間においてスペーサ s 1 によって区画された通路を介して、複数の一次ガス噴出孔 h 1 に連通されている。このスペーサ s 1 と第 2 電極板 2 1 0 b 及び第 3 電極板 2 1 0 c との接触部には、一次ガス Q 1 と循環ガス Q 2 との混合を防止するため、Oリング（封止部材）O が設けられている。一次ガス用配管 1 4 5 より供給された一次ガスは、一次ガス拡散空間 2 2 0 により拡散された後、複数の一次ガス噴出孔 h 1 によりシャワー化されて処理室 1 1 0 に供給される。

#### 【 0 0 2 7 】

次いで、循環ガス供給系統について説明する。

第 2 電極板 2 1 0 b と第 3 電極板 2 1 0 c との間の空間は、循環ガス用配管 1 5 0（1 5 0 a，1 5 0 b，1 5 0 c，1 5 0 d）に連通され循環ガス Q 2 を拡散させるための循環ガス拡散空間 2 3 0 として設けられている。循環ガス用配管 1 5 0 は、第 1 電極板 2 1 0 a と第 2 電極板 2 1 0 b との間の空間においてスペーサ s 2 によって区画された通路を介して、循環ガス拡散空間 2 3 0 に連通されている。このスペーサ s 2 と第 1 電極板 2 1 0 a 及び第 2 電極板 2 1 0 b との接触部には、一次ガス Q 1 と循環ガス Q 2 との混合を防止するため、Oリング（封止部材）O が設けられている。循環ガス拡散空間 2 3 0 は、複数の循環ガス供給孔 h 2 に連通されている。そして、循環ガス用配管 1 5 0 により供給された循環ガス Q 2 は、循環ガス拡散空間 2 3 0 により拡散された後、複数の循環ガス供給孔 h 2 によりシャワー化されて処理室 1 1 0 に供給される。

#### 【 0 0 2 8 】

一次ガス Q 1 を噴出するための一次ガス噴出孔 h 1 は、数十個程度穿設されており、各孔径は 1 mm 程度である。循環ガス Q 2 を噴出するための循環ガス噴出孔 h 2 は数百個程度穿設されており、各孔径は 1 mm 程度である。この循環ガス噴出孔 h 2 の数及び径は、後述する循環ガス用配管 1 5 0 のコンダクタンスに影響

響を与えるものである。これら一次ガス噴出孔 h 1 及び循環ガス噴出孔 h 2 は、シャワーヘッド 200 から処理室 110 内に導入されるガスがウェハ W 面上に均一に到達するよう、経験あるいはシミュレーション等に決定される最適な配置となっている。

【0029】

次いで、循環ガス供給配管 150 のコンダクタンスについて説明する。循環ガス Q 2 がターボポンプ 160 の下流側からシャワーヘッド 200 の上流側に容易に供給されるためには、循環ガス用配管 150 からシャワーヘッド 200 の循環ガス吹出孔 h 2 までの流路のコンダクタンスの設定が重要である。かかるコンダクタンスの設定は、ターボポンプの性能を考慮しつつ十分大きく設定できることが好ましい。

【0030】

本実施の形態では、循環ガス供給系統のコンダクタンスを、循環ガス供給配管 150 の長さを 3 メートル、内径を 10 ミリメートルあるいは 40 ミリメートルとし、粘性流領域（1 Torr 以上）であるとして計算した。また、循環ガス吹出孔 h 2 の径を 1 ミリメートル、長さ（第 3 電極板 210 c の幅）を 10 ミリメートル、孔数を 100 個あるいは 300 個とし、分子流領域（40 mTorr ~ 1 Torr）としてコンダクタンスを計算した。なお、処理室 110 内の圧力は 40 mTorr で一定としている。

【0031】

【表 1】

循環ガス Q2 (Sccm)	循環ガス用 配管150 の内径 (mm)	循環ガス 噴出孔h2 (個)	循環ガス用 配管150の コンダクタンス (l/s)	噴出ガス 噴出孔h2の コンダクタンス (l/s)	ターボポン プ110の 背圧P3 (Torr)
300	10	100	2.7	1.0	5.1
300	10	300	1.5	3.1	3.8
300	40	100	575	1.0	3.7
300	40	300	197	3.1	1.3
500	10	100	4.2	1.0	7.7
500	10	300	2.2	3.1	5.0
500	40	100	954	1.0	6.1
500	40	300	323	3.1	2.1

【0032】

循環ガス供給系統のコンダクタンスは、一次ガス供給系統のコンダクタンスよりも大きいことが好ましい。その一方、ターボポンプ120の性能を考慮して、その排気能力を低下させないように調整する必要がある。例えば、ドライエッチング装置に用いられるターボポンプの一例をあげると、循環ガス供給系統のコンダクタンスは、ターボポンプの背圧が3 Torr以下となるように調整される必要があり、さらにはターボポンプの背圧が2 Torr以下となるように調整されることが好ましい。ただし、この特性は一例に過ぎず、循環ガス供給系統のコンダクタンスは、用いられるターボポンプの特性に応じた所定の背圧以下となるように調整されることが好ましい。

【0033】

表1によれば、循環ガスQ2の流量を300 sccm程度流す場合には、循環ガス用配管150の内径を40ミリメートル程度、循環ガス噴出孔h2の数を3

0 0 個程度にすればよいことが分かる。あるいは、循環ガス Q 2 の流量を 5 0 0 s c c m 程度流す場合には、循環ガス用配管 1 5 0 の内径を 4 0 ミリメートル程度、循環ガス噴出孔 h 2 の数を 3 0 0 個程度にすればよいことが分かる。ただし、表 1 の値は一例にすぎず、ターボポンプ 1 2 0 の背圧を所定の圧力に調整することができれば、循環ガス Q 2 の流量、循環ガス用配管 1 5 0 の内径、及び循環ガス吹出孔 h 2 の数は、適宜最適な値を用いることができる。

## 【 0 0 3 4 】

次いで、上記構成からなる真空処理装置 1 0 0 における、循環ガス制御方法について説明する。循環ガス制御方法の一例として、処理室 1 1 0 内の圧力を 4 0 m T o r r とし、処理室 1 1 0 から排気されるガスの約 8 0 % を循環ガス Q 2 として用いる場合について説明する。なお、処理時における一次ガス Q 1 の供給量と、ターボポンプ 1 2 0 の前後のバルブ V 1、V 2 の開度との関係を予め調べておく必要があるが、ここでは、一例として、一次ガス Q 1 の供給量が 6 0 s c c m (循環ガス Q 2 の供給量が 2 4 0 s c c m) のときには、バルブ V 1 の開度を 3 0 %、バルブ V 2 の開度を 2 0 % とすればよいことが予め明らかにされているものとする。

## 【 0 0 3 5 】

まず、ターボポンプ 1 2 0 の前後のバルブ V 1、V 2 を開放し、循環ガス用配管 1 5 0 内のバルブ V 3、V 4 を閉止した状態で、ターボポンプ 1 2 0 とドライポンプ 1 3 0 とを用いて処理室 1 1 0 内を排気する。次いで、バルブ V 1 の開度を 3 0 % に固定して、ガス源 1 4 0 から一次ガス Q 1 を 6 0 s c c m 供給する。流量制御装置 M F C による流量の安定化の後、バルブ V 2 の開度を 2 0 % に固定する。バルブ V 2 の開度を 2 0 % とすることにより、ターボポンプ 1 2 0 によって処理室 1 1 0 から排出された処理ガスの一部は循環ガス用配管 1 5 0 へ流入することとなる。

## 【 0 0 3 6 】

次いで、循環ガス用配管 1 5 0 内のバルブ V 3、V 4 を開放する。バルブ V 3、V 4 を開放することにより、循環ガス用配管 1 5 0 へ流入してきた処理ガスの一部は、循環ガス Q 2 として再びシャワーヘッド 2 0 0 へ流入することとなる。



循環ガスQ2の流量がおよそ240mTorrで安定化すると、処理室110内の圧力P2は約40mTorrとなっている。この状態で処理が開始される。

## 【0037】

処理が終了すると、一次ガス供給配管145内のバルブV0及び循環ガス供給配管150内のバルブV3、V4を同時に閉止する。バルブV3、V4を閉止したときにバルブV3、V4により囲まれる循環ガス供給配管150の一部分に残留した処理ガスQ2は、次の処理時に使用される。例えば、循環ガス供給配管150の径が40ミリメートル、長さが3メートル、ガス圧力が1Torrである場合には、バルブV3、V4間の残留ガスの量は、 $3.8 \text{ Torr} \cdot \text{l}$  (5.0 scc) 程度であり、この残留ガスを次の処理時に用いることにより、次処理時における初期化を5秒ほど短縮することが可能である。次いで、バルブV1、V2を完全に開放する。

## 【0038】

本実施の形態では、循環ガス供給配管150を直接シャワーヘッド200に連通するように構成した。そして、シャワーヘッド200に、一次ガス供給系統（一次ガス拡散空間220及び一次ガス噴出孔h1）と、循環ガス供給系統（循環ガス拡散空間230及び循環ガス噴出孔h2）とを備え、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成したので、処理室110内で初めて一次ガスQ1と循環ガスQ2とを混合させることができる。このため、シャワーヘッド200の上流側の圧力を減少させたり、ターボポンプ120の背圧を上昇させたりという圧力制御を行わなくても、容易に循環ガスQ2を制御することができる。

## 【0039】

さらに、ターボポンプ120の背圧が3Torr以下、さらに好ましくは2Torr以下となるように、循環ガス供給系統のコンダクタンスが調整されるので、ターボポンプ120の排気能力を低減させることがない。

## 【0040】

さらに、循環ガス供給配管150には、循環ガスQ2を一時的に貯留するためのバッファ空間を構成するバルブV3、V4が設けられているので、処理を終え

た後に循環ガス供給配管 1 5 0 に残留している循環ガス Q 2 を一時的に貯留しておき、次処理時に用いることができる。このため、ガスの使用量を低減し、また処理の初期設定に要する時間を短縮することが可能である。

【 0 0 4 1 】

以上、添付図面を参照しながら本発明にかかる処理装置の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる例に限定されない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 4 2 】

例えば、上記実施の形態においては、処理後に残留した循環ガスを、ガス循環機構の一例たる循環ガス用配管 1 5 0 の一部分に貯留しておく一例につき説明したが、かかるバッファ空間は、循環ガス供給系統の側に設けられるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

また、循環ガス供給配管に、循環ガスの濾過手段、例えばフィルタ等を設けるようにしてもよい。循環ガスに含まれる副生成物やパーティクルを除去することができるので、ガスを循環させることにより生ずる被処理体への悪影響やメンテナンスの手間等を軽減させることができる。

【 0 0 4 4 】

また、上記実施の形態においては、シャワーヘッド 2 0 0 に一次ガス Q 1 と循環ガス Q 2 とを導入させる場合の一例につき説明したが、本発明にかかるシャワーヘッドの構造は、例えば、2つの処理ガス源から2種類の処理ガスを導入する処理装置においても適用可能である。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、ガス供給機構に、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統とを備え、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成したので、処理室内で初めて一次ガスと循環ガスとを混合させる

ことができる。このため、ガス供給機構の上流側の圧力を減少させたり、排気機構の背圧を上昇させたりという圧力制御を行わなくても、循環ガスを容易に制御することができる。

【0046】

特に、請求項2または3に記載の発明によれば、排気機構の排気能力を低減させることがない。

【0047】

さらに、請求項5に記載の発明によれば、処理を終えた後に、ガス循環機構及び／または循環ガス供給系統に残留している循環ガスをバッファ空間に一時的に貯留しておき、次処理時に用いることができる。このため、ガスの使用量を低減し、また処理の初期設定に要する時間を短縮することが可能である。

【0048】

さらにまた、請求項6に記載の発明によれば、循環ガスに含まれる副生成物やパーティクルを除去することができるので、ガスを循環させることにより生ずる被処理体への悪影響やメンテナンスの手間等を軽減させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

処理装置の内部構造の説明図である。

【図2】

処理装置に用いられるシャワーヘッドの外観を示す説明図である。

【図3】

図2のシャワーヘッドのA-A'断面図である。

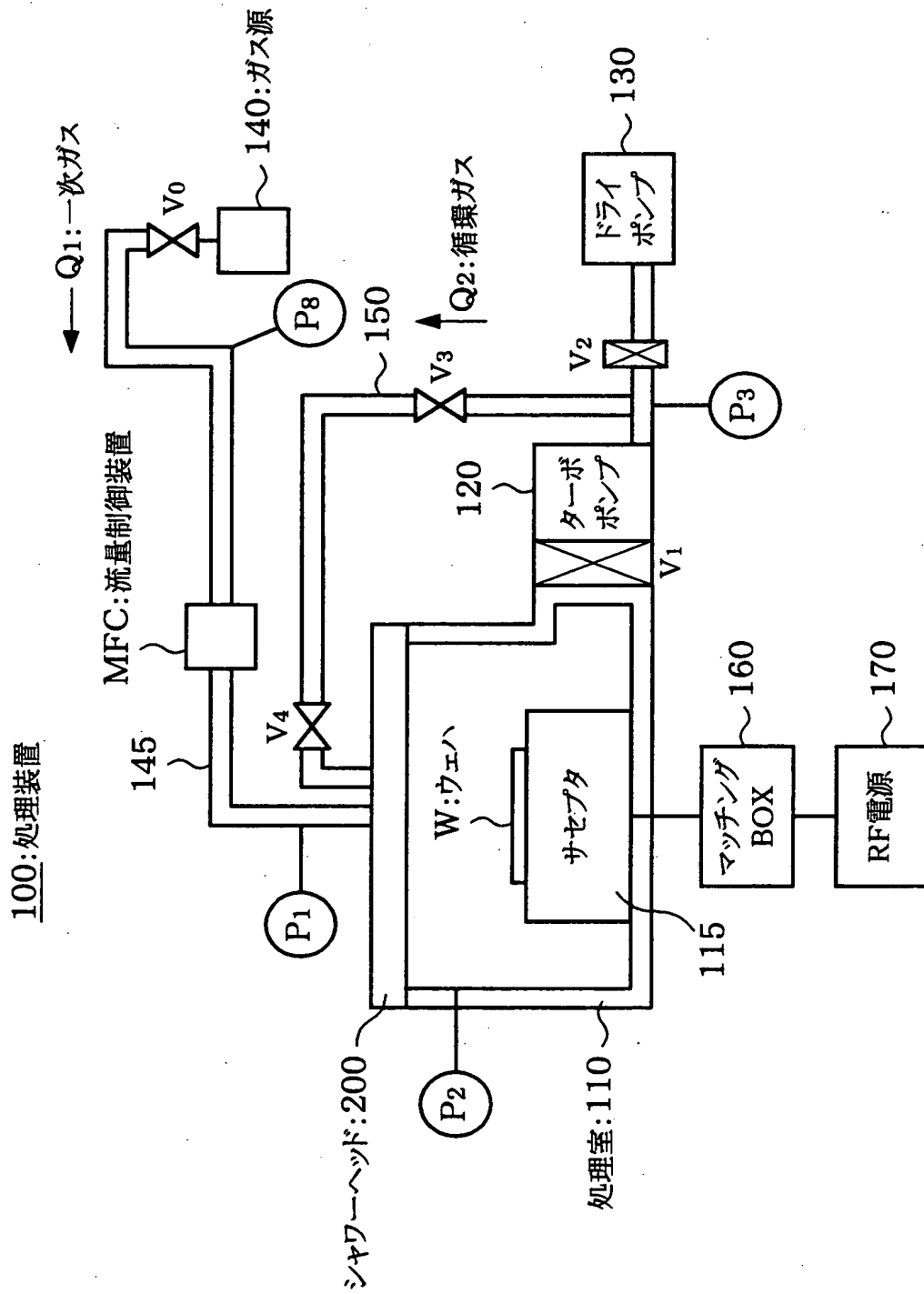
【符号の説明】

- 100 処理装置
- 110 処理室
- 115 サセプタ
- 120 ターボポンプ
- 130 ドライポンプ
- 140 ガス源

- 145 一次ガス用配管
- 150 (150a, 150b, 150c, 150d) 循環ガス用配管
- 160 マッチングボックス
- 170 高周波電源 (RF 電源)
- 200 シャワーヘッド
- 210 金属板
- 220 一次ガス拡散空間
- 230 循環ガス拡散空間
- Q1 一次ガス
- Q2 循環ガス
- h1 一次ガス噴出孔
- h2 循環ガス噴出孔
- W ウェハ
- MFC 流量制御装置 (マスフローコントローラ)
- P0, P1, P2, P3 真空計
- V0, V1, V2, V3, V4 バルブ

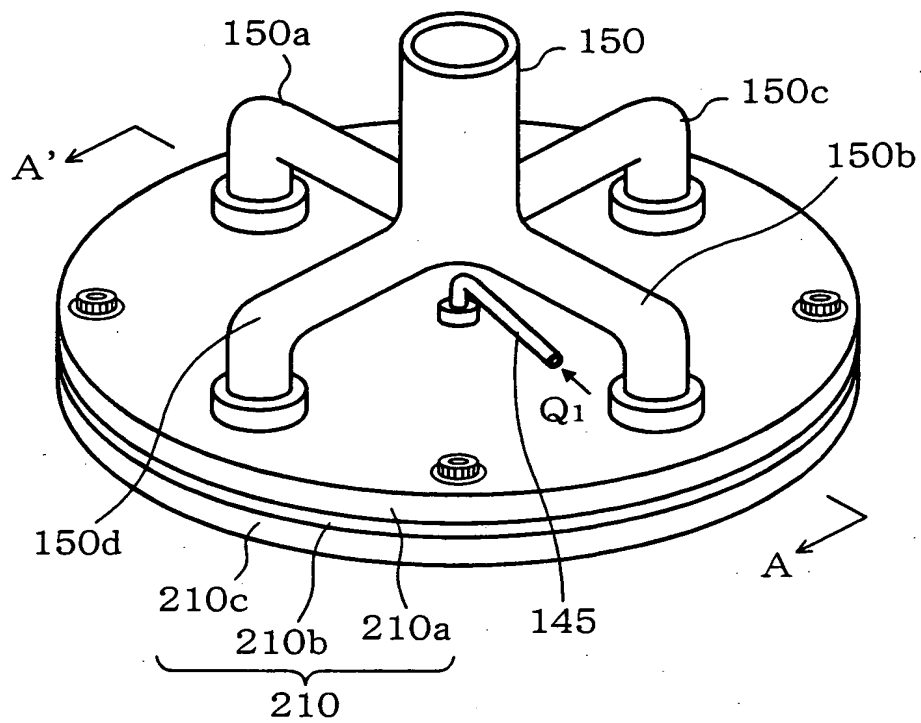
【書類名】 図面

【図 1】

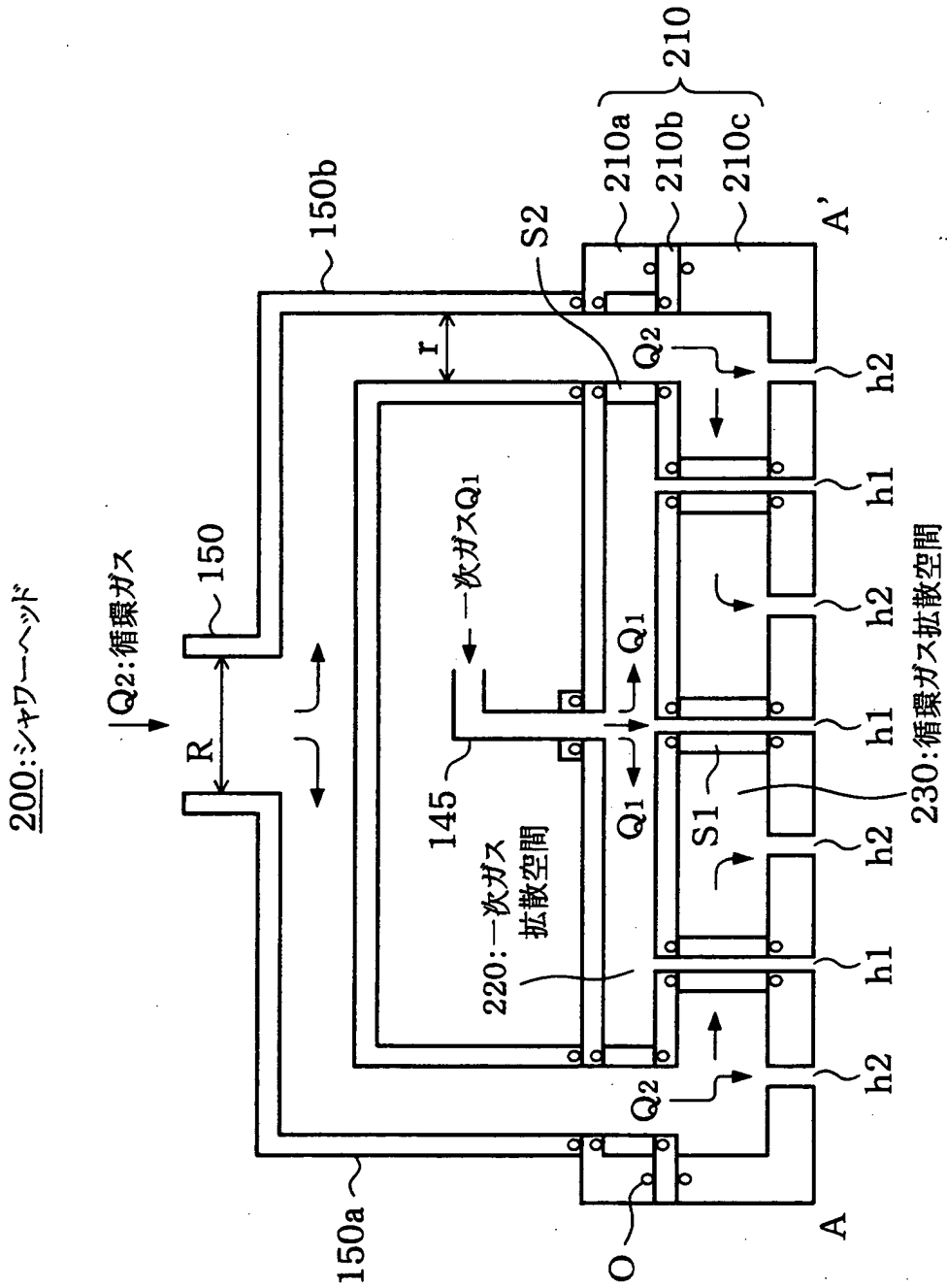


【図 2】

200:シャワーヘッド



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 循環ガスを容易に制御できる処理装置を提供する。

【解決手段】 処理ガスを複数のガス供給孔を介して処理室内に供給するシャワーヘッド200と、処理室110内から処理ガスを排気するターボポンプ120と、ターボポンプにより処理室内から排気された排気ガスの少なくとも一部（循環ガスQ2）をシャワーヘッドに戻す循環ガス用配管150とを備えた処理装置100は、シャワーヘッドは、ガス源140から供給される一次ガスQ1を複数の一次ガス噴出孔h1を介して処理室内に供給する一次ガス供給系統と、循環ガスを複数の循環ガス供給孔を介して処理室内に供給する循環ガス供給系統とを備え、一次ガス供給系統と循環ガス供給系統は相互に独立系統として構成される。処理室内で初めて一次ガスと循環ガスとを混合させることができるため、圧力制御を行わなくても、循環ガスを容易に制御できる。

【選択図】 図3



## 認定・付加情報

特許出願の番号	平成 11 年 特許願 第 291270 号
受付番号	59901001413
書類名	特許願
担当官	長谷川 実 1921
作成日	平成 11 年 10 月 15 日

### <認定情報・付加情報>

#### 【特許出願人】

【識別番号】	000219967
【住所又は居所】	東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号
【氏名又は名称】	東京エレクトロン株式会社

#### 【特許出願人】

【識別番号】	000003078
【住所又は居所】	神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地
【氏名又は名称】	株式会社東芝

#### 【代理人】

申請人	
【識別番号】	100095957
【住所又は居所】	東京都新宿区住吉町 1-12 新宿曙橋ビル 金本・亀谷・萩原特許事務所
【氏名又は名称】	亀谷 美明

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100096389
【住所又は居所】	東京都新宿区住吉町 1-12 新宿曙橋ビル 金本・亀谷・萩原特許事務所
【氏名又は名称】	金本 哲男

#### 【選任した代理人】

【識別番号】	100101557
【住所又は居所】	東京都新宿区住吉町 1-12 新宿曙橋ビル 金本・亀谷・萩原特許事務所
【氏名又は名称】	萩原 康司

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219967]

1. 変更年月日	1994年 9月 5日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂5丁目3番6号
氏 名	東京エレクトロン株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000003078]

1. 変更年月日	1990年 8月22日
[変更理由]	新規登録
住 所	神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
氏 名	株式会社東芝